

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局(43) 国際公開日  
2004 年 9 月 2 日 (02.09.2004)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2004/075228 A1(51) 国際特許分類:  
50/54, 1/02, 1/04, 1/20, 9/44

H01H 50/00,

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目 5 番 3 3 号 Osaka (JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2004/002032

(22) 国際出願日:

2004 年 2 月 20 日 (20.02.2004)

(72) 発明者; および

(25) 国際出願の言語:

日本語

(75) 発明者/出願人 (米国についてののみ): 今西 啓之 (IMANISHI, Hiroyuki) [JP/JP]; 〒5548511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 吉村 明展 (YOSHIMURA, Akinobu) [JP/JP]; 〒5548511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 有吉 剛 (ARIYOSHI, Takeshi) [JP/JP]; 〒5548511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 釣田 民

(26) 国際公開の言語:

日本語

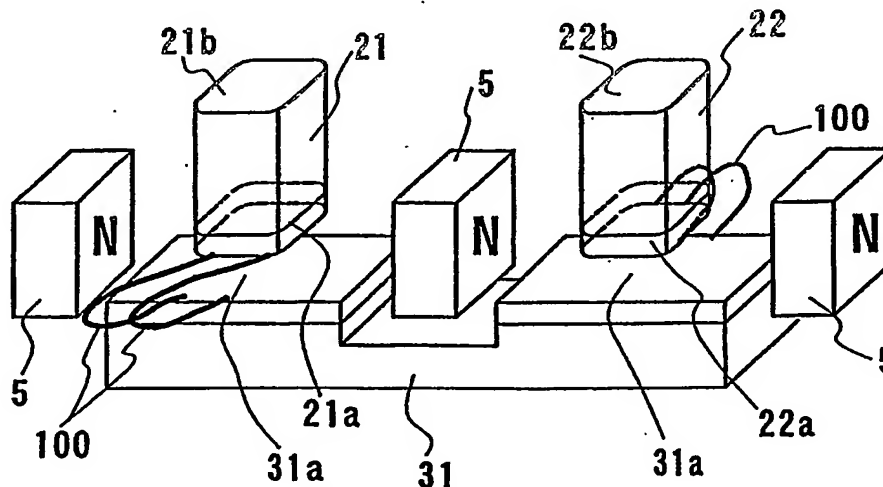
(30) 優先権データ:

特願2003-045176	2003 年 2 月 21 日 (21.02.2003)	JP
特願2003-079841	2003 年 3 月 24 日 (24.03.2003)	JP
特願2003-275363	2003 年 7 月 16 日 (16.07.2003)	JP

[続葉有]

(54) Title: DC RELAY

(54) 発明の名称: 直流リレー



(57) Abstract: A dc relay comprising a plurality of contact pairs and a plurality of magnets (5), the plurality of contact pairs respectively being constituted such that contacts (21, 22, 31) having contact contacting portions (21a, 22a, 31a) are disposed to be openable/closable to each other, characterized in that the plurality of magnets (5) are disposed on one straight line, the plurality of contact pairs are disposed so that contact pairs are positioned between magnets (5) on the same line as the straight line, and the plurality of magnets (5) are respectively provided so that arcs produced between contacts (21, 22, 31) when the relay is opened are distorted in a direction crossing the line, whereby arcs can be extinguished in a short time without interfering with each other even at reverse current running. Accordingly, the dc relay requires a minimum possible number of magnets and can be downsized with simple structure, thereby enabling a dc high voltage to be cut off in a short time even at reverse current running.

(57) 要約: 直流リレーは、複数の接点对と、複数の磁石 (5) とを具え、複数の接点对のそれぞれは、接点接触部 (21a、22a、31a) を有する接点 (21、22、31) 同士が互いに開閉可能に配置されて構成されており、複数の磁石 (5) を一本の直線上に配置するとともに、その直線と同じ線上において磁石 (5) の間に接点对が位置するように前記複数の接点对を配置し、複数の磁石

[続葉有]

WO 2004/075228 A1



男 (TSURITA, Tamio) [JP/JP]; 〒5548511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP). 西 康彦 (NISHI, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒5548511 大阪府大阪市此花区島屋一丁目 1 番 3 号 住友電気工業株式会社 大阪製作所内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 深見 久郎, 外 (FUKAMI, Hisao et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町 2 丁目 1 番 2 9 号 三井住友銀行南森町ビル 深見特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(5) のそれぞれは、リレー遮断時に接点 (21、22、23、31) の間に発生するアークを直線と交差する方向に歪曲させるように設けられていることを特徴とするものであり、それにより逆電流時であってもアークは互いに干渉せず、短時間で消弧させることができる。これにより、磁石の数をできるだけ少なくし、かつ、簡易な構造で小型化できながら、逆電流時でも短時間で直流高電圧を遮断できる直流リレーを得ることができる。

## 明細書

## 直流リレー

## 5 技術分野

本発明は、直流電流のリレーに関するものである。特に、複数の接点对を具備していてもこれら接点对で発生するアークが干渉し合わないようにして、確実に直流電流を遮断できる直流リレーに関するものである。

## 10 背景技術

近年、環境問題からハイブリッド自動車や燃料電池自動車のような高電圧（約 300V）の自動車が開発されてきている。これらの自動車は、直流高電圧の主電池と高電圧回路からなる制御回路を具備している。また、主電池は直流高電圧であるので、事故時などには電池を制御回路から切り離す必要があり、電池と制御回路との間にはメカニカル接点の直流リレーが具備されている。

これらリレーでは、直流高電圧を遮断するときに発生するアークが非常に大きくなることから、遮断速度が非常に遅く、短時間で遮断するのは非常に難しい。そこで、従来では、アーク発生部に磁石を設置してローレンツ力によりアークを引き伸ばす構造（例えば特許第 3321963 号公報参照。）がある。

20 特許第 3321963 号公報の直流リレーは、二つの接点对を具備し、これら接点对を結ぶ線と直交するように、それぞれの接点对に対して接点对を挟むように一対の磁石が配置されている。このリレーでは、一対の磁石は、向き合う磁極面が異なるように配置されている。さらに、これらの接点对では、接続時に直列に電流が流れるように接点が設けられている。

25 そのため、特許第 3321963 号公報では、各接点对が非接触状態となったとき、接点の間に発生するアークが、二つの接点对を結ぶ線上で、かつ、隣の接点对とは反対側（外側）に延びて歪曲するようになっている。

しかし、特許第 3321963 号公報に示す従来のリレーでは、それぞれの接点对に一対の磁石が設置され、しかも、磁界の作用によりアークを二つの接点对

を結ぶ線上でこれら接点对の外方に引き伸ばすようにしているので、リレーの即時遮断に必要なアークの引き伸ばし量を確保する空間が必要となる。

また、そのアーク引き伸ばし量に見合った磁力を有する一对の磁石を接点对ごとに配設するため、磁石の個数が多くなる。その結果、リレー全体が大型化してしまう問題がある。

さらに、接点对ごとに一对の磁石を配設するため、磁石の数が多くなるとともに組立工程に手間がかかることから、このリレーは高コスト化となる。

また、ハイブリッド自動車などは、減速時に運動エネルギーを電気エネルギーに変換し、バッテリーを充電するようなシステムを採用しているため、リレーには、逆電流（回生電流）が生ずる場合がある。そのため、過大に逆電流が流れた際もリレーを遮断する必要がある。

しかしながら、特許第3321963号公報のリレーの構造では、逆電流が発生した際にリレーを遮断すると、磁石によるローレンツ力で、接点間に生じるアークは、二つの接点对の間に向けて歪曲する。この場合、それぞれのアークは、隣の接点对に向かって引き伸ばされることとなり、アーク同士が繋がってしまい、即時遮断ができないという問題が生ずる。

さらに、接点部は接触抵抗が大きく発熱が大きいため優れた耐溶着性や温度特性が要求される。

## 発明の開示

本発明の目的は、磁石の数をできるだけ少なくし、かつ、簡易な構造で小型化できながら、逆電流時でも短時間で直流高電圧を遮断できる直流リレーを提供することにある。

本発明は、複数の接点对と複数の磁石とを具え、複数の接点对のそれぞれが接点接触部を有する接点同士が互いに開閉可能に配置されて構成されており、複数の磁石を一本の直線上に配置するとともに、その直線と同じ線上において磁石の間に接点对が位置するように複数の接点对を配置し、複数の磁石のそれぞれがリレー遮断時に接点の間に発生するアークをその直線と交差する方向に歪曲させるように設けられていることにより、逆電流時であってもアークを短時間で消弧さ

せて上記目的を達成する。

即ち、本発明は、少なくとも一方が可動接点で、互いに開閉する一対の接点を複数対具える。そして、複数の磁石を一本の直線上に配置させるとともに、同じ線上となるようにこれら磁石の間に前記接点对が配設される。磁石は、対向する磁極面が全て異なる磁極となるように配置される。このように磁石を配置することにより、リレー遮断時に接点の間に発生するアークを前記直線と交差する方向に歪曲させることができる。

本発明の直流リレーでは、接点对を二対以上設けることができる。例えば、二対の接点对を設け、接点对を直列に接続可能にする場合は、接点对の開閉方向一方側を、入力接点と出力接点とし、接点对の開閉方向他方側は、導通時に、入力接点と出力接点とを直列につなぐ連結接点とする。

入力接点と出力接点とは、それぞれ接触部を有し、また、これら接点には外部端子が接続される。連結接点は、例えば、U字状、] 状（コの字状）、平板状に形成することができる。連結接点をU字状や] 状にする場合には、突出状の両端面が入力接点または出力接点と接触される接触部となる。連結接点を平板状とする場合には、平板の平面に入力接点および出力接点が接触される。

この場合、入力接点の接触部と連結接点の一方の接触部とで一対の接点对が構成され、出力接点の接触部と連結接点の他方の接触部とで一対の接点对が構成される。

そして、連結接点は、接点接触時（導通時）において、入力接点と出力接点とを連結接点で連結することにより、入力接点と連結接点と出力接点とが、導通時に直列に接続される。

さらに、入力接点と出力接点とを結ぶ線上に、入力接点と出力接点とを挟むように2つ以上の磁石が配置される。これら磁石は、対向する磁極面が異なる磁極となるように配置される。

接点对を直列に接続可能とする場合には、各接点を接触させた状態のときには、入力接点から電流が流れると、連結接点を介して電流が出力接点まで流れる。そして、各接点を離隔させると、全ての接点が非接触状態となり、対向している接点の間にアークが発生するが、各接点を直列に接続させているので、遮断電圧を

分圧して、アークの消弧が行える。

しかも、本発明では、接点の遮断を行う際、磁石の磁界により接点間に生じるアークが前記直線と交差する方向に歪曲させるように吹き飛ばされる。このとき、例えば図 1 に示すように、各接点を直列に接続可能とする場合、電流は図 1 に示すように流れる。そして、磁力線は常に同一方向に向かって生じる。その結果、フレミングの左手の法則により、ローレンツ力によってアークは、図 2 に示すように、接点对および磁石を結ぶ線と直交する方向に伸びるように歪曲する。

なお、本発明の直流リレーは、前記各接点对のそれぞれを、前記したように直列に接続できるように構成されてもよいし、または、前記各接点对のそれぞれを、並列に接続できるように構成されてもよい。

また、本発明は、接点对を直列に接続可能とする場合、接点は、入力接点と、出力接点と、入力接点および出力接点の間に配設されて 2 つの接触部を有する少なくとも一つの中間接点と、導通時に入力接点、中間接点および出力接点を順次直列につなぐ複数個の連結接点を具えるようすることが好ましい。

このとき、接点の開閉方向一方側に入力接点と出力接点と中間接点とを配置し、接点の開閉方向他方側に連結接点を配置して、例えば連結接点を直線的に開閉動作させることにより、各接点が直列に接続可能とされる。

入力接点、出力接点、中間接点は固定接点としてもよく可動接点としてもよい。入力接点、出力接点、中間接点を可動接点とする場合には、連結接点を固定接点としてもよい。入力接点と出力接点には、外部端子が接続される。

そして、中間接点の 2 つの接触部は、異なる連結接点のそれぞれに接触させる。中間接点は、例えば、U 字状、] 状（コの字状）、平板状に形成することができる。連結接点を U 字状または] 状にする場合には、U 字または] 状の両端部の端面が接触部となり、連結接点を平板状にする場合には、平板の長さ方向の両端部がそれぞれ接触部となり、これら接触部が連結接点に接触されてもよい。

連結接点は、中間接点の数よりも一つ多く具えられる。接点接触時（導通時）において、入力接点と中間接点の一つの接触部とが一つの連結接点で連結され、出力接点と中間接点の一つの接触部とが他の一つの連結接点で連結される。そして、中間接点が複数ある場合には、二つの連結接点が、入力接点と中間接点とを

連結するための連結接点と、出力接点と中間接点とを連結するための連結接点とに用いられ、隣合う中間接点の隣合う接触部同士が他の連結接点で連結される。これら連結接点により、入力接点と中間接点と出力接点とが、導通時に直列に接続される。

- 5        連結接点は、例えば、U字状や、J 状や、平板状に形成することができる。連結接点をU字状またはJ 状とする場合には、突出状の両端面が接点の接触面とされる。連結接点を平板状とする場合には、平板の平面に入力接点等の一方側の接点2つが接触される。

- 10        本発明では、中間接点を有する場合、導通時において、入力接点、連結接点、中間接点、連結接点、出力接点の順に、各接点が直列に接続できるようにされている。

- 15        この場合、各接点を接触させた状態のときは、入力接点から電流が流れると、連結接点、中間接点、連結接点を通過して電流が出力接点まで流れる。そして、各接点を隔離させると、全ての接点が非接触状態となり、対向している接点の間にアークが発生するが、各接点を直列に接続させているので、遮断電圧を分圧して、アークの消弧が行える。

- 20        さらに、中間接点を有する構成の場合も、全ての接点を同一直線上に配列させることが好ましい。具体的には、図7から図9に示すように、入力接点、中間接点、出力接点が同一直線上に配置されるとともに、この線上で、入力接点、中間接点、出力接点と例えば上下に重なるように複数の連結接点が配置されて、平面視同一直線上となるようにされる。

- 25        接点の開閉方向一方側に入力接点と出力接点と中間接点とを配置し、接点の開閉方向他方側に連結接点を配置する場合には、少なくとも接点の開閉方向一方を開閉方向に直進させて開閉するだけでリレーの遮断が行える。

- 25        また、開閉する一对の接点のうち、一方が可動接点、他方が固定接点とされても良いし、双方が可動接点とされて開閉するように構成されてもよい。

さらに、全ての接点を可動接点とする場合には、全ての接点の駆動を同時に行う必要がある。このタイミングをとる具体的な手段としては、例えば、タイマー手段を用いたものが挙げられる。つまり、タイマーにより可動接点を駆動させる

駆動信号が出力される。

中間接点を設ける場合にも、複数の磁石を一本の直線上に配置させるとともに、同じ線上となるようにこれら磁石の間に接点对を配置させ、磁石は、リレー遮断時に接点の間に発生するアークを前記線と交差する方向に歪曲させる。この場合も、遮断する際に、接点間にアークが発生するが、このアークを磁石によるローレンツ力で外側に引き伸ばすことにより短時間でアークを消弧することができる。

さらに、本発明では、接点接触部の接触面は、その直線方向の長さがこの直線と直交する方向の長さよりも短くなるような形状とされることが好ましい。

例えば、前記した2対の接点对を具える場合、入力接点および出力接点が同一直線上に配置されるとともに、この線上で、入力接点、出力接点と上下に重なるように連結接点が配置されて、各接点が平面視同一線上となるようにする。

このとき、各接点に他方の接点と接触させる接触部を形成し、接触部の接触面の形状を各接点を結ぶ直線方向の長さがこの直線方向と直交する方向の長さよりも短くなるように形成する。

接触部の接触面の形状を前記直線方向の長さがこの直線方向と直交する方向の長さよりも短くするとは、接触面の形状を例えば楕円状、長円状、長方形状などの扁平状に形成し、接触面の短軸方向が前記直線方向となるようにすることをいう。

複数の接点对を同一線上に配置させる場合、接点の数が増えるとリレー全体が前記直線方向に大きくなってしまう可能性がある。特に、直流リレーにおいては、可動接点を動かすためにソレノイドを用いることが多く、このソレノイドの大きさは、既製品を用いる場合には、大きさが決められてしまうことから、接点は、このソレノイドの横断面積からはみ出さないようにすることが好ましい。

ここで、接点の開閉動作を行うには、種々の駆動源を利用することができる。回転系駆動源ではモータが、直動系駆動源ではソレノイドやシリンダが利用できる。回転系駆動源を用いる場合は、回転運動を往復運動に変換する変換機構を介して接点が駆動される。また、直動系駆動源を用いる場合には、直動系駆動源を接点に連結して接点が駆動される。



なお、接点を直列に接続可能にする場合で、中間接点を有する構成の場合も、各接点に他方の接点と接触させる接触部を形成し、接触部の接触面の形状を接点の配列方向の長さが配列方向と直交する方向の長さよりも短くなるように形成することが好ましい。

5       さらに、固定接点や可動接点の接触部は、S n（スズ）を1～9質量%含み、I n（インジウム）を1～9質量%含む化学組成のA g（銀）合金からなり、表面部の第一層と内部の第二層とを有し、第一層のマイクロビッカース硬度が190以上、第二層のマイクロビッカース硬度が130以下であり、第一層の厚みが、10～360 μmの範囲内にあるように形成することが好ましい。

10       S nの含有量を1～9質量%とするのは、1質量%未満では、接点の耐溶着特性が低下し、9質量%を超えると接点の温度特性が低下するからである。好ましくは、2～7質量%である。

ここで、耐溶着特性とは、接点が切れない状態、特に接点がかくついたまま離れない溶着の起こりにくさをいう。また、温度特性とは、通電時の接点の温度上昇の度合いをいい、温度特性が良いとは、通電により接点の温度が上昇しにくく、  
15       リレーに接続されるケーブルや機器に熱的な影響を与えにくいことをいう。

また、I nの含有量を1～9質量%とするのは、この範囲外の含有量の場合には接点の温度特性が低下するからであり、さらに、9質量%を超えると、S nの含有量にもよるが、耐溶着特性が低下するからである。好ましくは、3～7質量%  
20       である。

第一層の硬度（通常5 g荷重負荷）をマイクロビッカース硬度で190以上にするのは、このレベル未満になると、耐溶着特性や温度特性が低下するからである。また、第二層の硬度をマイクロビッカース硬度で130以下にするのは、このレベルを超えると、接点が脆弱化して耐摩耗性が低下するからである。

25       第一層の硬度は240以上、第二層の硬度は120以下であることが望ましい。なお、本発明での硬度は、接点の表面に垂直な断面上の第一層および第二層のそれぞれの域内における任意の地点でマイクロビッカース硬度にて確認したものである。本発明の接点では、第一層、第二層それぞれの層内に硬度分布があっても構わない。

また、通常第一層から第二層にかけて境目に硬度落差（マイクロビッカース硬度で60以上）があり、この境目には両層の中間の硬度を有する（すなわちその硬度が、第一層の下限硬度未満かつ第二層の上限硬度を超える範囲内にある）領域（以下中間部という。）がある。

- 5 第一層の厚みは、10～360  $\mu\text{m}$ とする。下限未満では、耐溶着特性や温度特性が低下し、上限を超えると接点の温度特性が低下するからである。好ましくは30～120  $\mu\text{m}$ である。また、第一層と第二層を有する接点部は、中間部のあるものも含まれるが、その場合の中間部の厚みは200  $\mu\text{m}$ 以下であるのが望ましい。200  $\mu\text{m}$ を超えると接点の温度特性が低下しやすくなる。好ましくは
- 10 100  $\mu\text{m}$ 以下である。

- 前記接点部には、上記基本成分に加え、さらに、Sb（アンチモン）、Ca（カルシウム）、Bi（ビスマス）、Ni（ニッケル）、Co（コバルト）、Zn（亜鉛）およびPb（鉛）の群から選ばれた少なくとも1種の元素が、従成分として含まれていてもよい。通常、これらの成分の大部分は、Agマトリックス中に化合物、
- 15 特に酸化物の形態で分散される。

- 但し、個々の成分によって望ましい分散量範囲が異なる。例えば、いずれも元素換算された質量%単位で0.05～2（Sb）、0.03～0.3（Ca）、0.01～1（Bi）、0.02～1.5（Ni）、0.02～0.5（Co）、0.02～8.5（Zn）、0.05～5（Pb）である。なお、括弧内は対象元素である。
- 20 以上の各成分種において、その量が上記の範囲外になると、直流リレーの種類によっては温度特性が低下することがあり、特に上限を超えるとリレーの種類によっては同時に耐溶着特性も低下することがある。

- 通常は、以下の従成分が接点の性能に若干影響を及ぼすが、これ以外の成分としては、例えば以下のものが挙げられる。これらはいずれも本発明の目的の範囲
- 25 内で微量に含まれても構わない。なお成分によって望ましい含有量が異なるが、括弧内数値のうち元素記号で表示されたものは、元素換算された質量%単位で、分子式で表示のものは、同分子換算された質量%単位で表したその許容上限値である。Ce（5）、Li（5）、Cr（5）、Sr（5）、Ti（5）、Te（5）、Mn（5）、AlF<sub>3</sub>（5）、CrF<sub>3</sub>（5）およびCaF<sub>2</sub>（5）、Ge（3）および

G a (3)、S i (0.5)、F e (0.1) およびM g (0.1)。

第一層および第二層を有する接点部を作製する方法としては、溶解・鋳造法、粉末冶金法などが挙げられる。

例えば、溶解・鋳造法では、以下の手順がある。まず第一層および第二層それぞれ  
5 ぞれの化学組成となるように溶解・鋳造されたインゴットを作り、これらを粗く  
圧延した後、二種の圧延材を熱間圧着する。その際、またはその後、必要により  
上記した純A g などの薄い接続層を圧着する。

これをさらに圧延して所定の厚みの板状に成形した後、打ち抜き、またはさらに  
10 成形し、最終形状に近いサイズのA g 合金素材とし、さらに、この素材を内部  
酸化（後酸化法）してS n、I nなどの金属成分を酸化物に転換する。

なお、溶解・鋳造に先立ち成分元素の酸化物以外の化合物を含ませることもできる。  
また、必要に応じて、圧延以降に適宜熱処理や形状を調整する工程などを入れる。  
この場合、熱処理条件の工夫によって、各層の微細組織を意識的に制御  
して材料特性やそのレベルなどを変えることができる。

15 また、粉末冶金法で接触部を作る場合は、例えば、予めS nやI nなどの粉末  
とA gの粉末とを二種の所定組成にて配合・混合した後、熱処理して内部酸化（前  
酸化法）させ、得られた二種の粉末を型内に積層・充填して圧縮成形しプリフォー  
ームとする。なお、S nやI nなどの粉末とA gの粉末とは、他の化合物も一緒に  
混合してもよい。

20 そして、このプリフォームには熱間押し出し、熱間・冷間ロール圧延、熱間鍛  
造など各種の塑性加工が適用できる。さらに上記した鋳造法と同様に、必要に  
応じて圧延以降に熱処理や形状を調整する工程などを入れる。熱処理条件の工夫  
によって各層の所望の特性制御が可能になる。

25 また、第二層の素材のみが上記に準じた溶解・鋳造法や粉末冶金法の手順で作  
成された後、第一層が、溶射、CVD（Chemical Vapor Deposition）などによる  
厚膜形成、スクリーン印刷などによる厚膜印刷、塗布後焼付けなど様々な手段に  
よって形成されてもよい。さらに、第一層を構成する合金板と第二層を構成する  
合金板との接合には、例えば熱間静水圧成形法による拡散接合、熱間押し出しな  
ど種々の手段が適用できる。また、熱処理を施すことによって、各層の微細組織

を意識的に制御して、所望の特性を得ることもできる。

さらに、本発明のリレーでは、接点部を形成するA g合金素材が上記の条件の範囲内にあり、第一層と第二層とが同じ化学組成であるものも含まれる。第一層と第二層とを同じ化学組成にする場合、後述する手段により両層の硬度レベルは異なるようにされる。

例えば第一層だけを急熱・急冷し、第一層の残留応力を第二層のそれより大きくする方法、表面の第一層だけにショットブラスト加工を施して加工硬化する方法がある。

また、A g合金板に熱間圧延や冷間圧延に加え熱処理を施す、いわゆるサーモメカニカルプロセッシング（熱加工処理）を行った後、内部酸化を行って、第一層に第二層より微細な針状の酸化物粒子を析出させ、表面の硬度を高める方法がある。また、第一層および第二層のA g合金板を圧延加工や熱間圧着する際に第一層と第二層の鍛錬加工比に変えて行う方法もある。

さらに、接触部の素材は、上記条件の範囲内にあり、しかも第一層中のS nの含有量が第二層のそれと同じか、またはそれよりも多いものも含まれる。これによって、第二層の硬度よりも第一層の硬度の方が、ほぼ確実に高くなる。

前記接触部は、溶解・鋳造法や、粉末冶金法などにより形成するが、このとき、第一層および第二層を内部酸化させることが好ましい。内部酸化法には、後酸化法と前酸化法とがある。

後酸化法とは、合金の状態で最終接点形状に仕上げるか、その近くまで成形した後、内部酸化をする方法である。

前酸化法とは、合金の粉末または粒を内部酸化させておいて、これらを成形、圧縮・焼結する方法である。

本発明は、遮断時に接点对の接点の間に発生するアークを磁石および接点对の配列方向となる直線と交差する方向に歪曲させるので、複数の接点对による多接点の電圧遮断と、磁石によるアークの吹き飛ばしで、短時間でリレーを遮断させることが可能となる。

即ち、本発明によれば、遮断電圧を分圧させるとともに、磁石によるアークの吹き飛ばしで、アークの電圧を短時間で上昇させて、短時間でリレーを遮断させ

ることが可能となる。

また、多接点による電圧遮断を行いながら、磁石によるアークの引き伸ばしでアークエネルギーを消費させるので、本発明では、従来のような電圧遮断に必要な所定のアーク引き伸ばし量を確保する必要はなく、さらに、使用する磁石の磁力も従来よりも小さくでき磁石も小型化できる。

しかも、本発明では、アークの引き伸ばし方向が、接点对を結ぶ直線と交差する方向（接点配列方向となる直線と交差する方向）となるので、回生エネルギーなどの逆電流が生じても、アーク同士が繋がってしまうことがなく、逆電流にも十分対応することができる。

また、複数の磁石の間に接点对を設けるようにしているので、一つの接点对に一对の磁石を設ける必要がないので、用いる磁石の数を従来のリレー（特許第3321963号公報）に比べて少なくすることができ、コストの低廉化が図れる。

さらに、接触部の接触面は、その接点配列方向（直線方向）の長さがこの直線方向と直交する方向の長さよりも短くなるように形成する場合には、接点の接触面の大きさを十分確保できながら前記直線方向、即ち、リレーの接点配列方向への長さの増大を最小限に抑え、リレー全体の小型化が可能となる。

また、複数の接点对を一行に配列させた状態でソレノイドを用いる場合には、前記直線方向と直交する方向には、ソレノイドの横断面の面積内に有効スペースが生じる。本発明では、この有効スペースに向けて接触面を伸ばし、配列方向の長さを短くすることにより、リレー全体の体積を減らすことができる。

さらに、リレーに例えばソレノイドを用いる場合には、直線方向と直交する方向には、前記したように有効スペースが生じることから、この有効スペースをアーク引き伸ばし用スペースとして利用することができるので、アークスペースを別途確保する必要も無くなる。

接点を直列に接続可能にし、かつ、中間接点と複数の連結接点を有する構成とする場合でも、全ての接点を同一直線上に配列させ、接触部の接触面の形状を前記した形状に形成することにより、接点对の数が増えても、接点の接触面の大きさを十分確保できながらリレーの接点配列方向への長さの増大を最小限に抑えることができる。

また、接点对を、通電時に直列に接続可能とする場合には、遮断時に接点間の電圧を分圧することにより、さらに短時間で電圧を遮断することができる。その結果、接点間にかかる電圧を下げることでアーク電流による接点の損傷を抑制することができる。

- 5        このように、接点数を増やして各接点を直列に接続することにより、消弧ガスを封止する気密構造が不要となり、安価に直流リレーを製造することができる。

また、接点对を、通電時に並列に接続可能にする場合には、電流を分流することができ、一つの接点に流れる電流を下げることでアーク電流による接点の損傷を抑制することができる。

- 10       さらに、接点の接触部を耐溶着特性に優れた材料で形成することにより、リレーの短絡時に大電流が流れても接点が溶着せずに確実に遮断することができる。

#### 図面の簡単な説明

- 15       図1は、本発明の直流リレーにかかる第1実施形態で接点を直列に接続可能にしたリレーの概略構成図であって接点が接触している通電時の状態を示す図である。

図2は、本発明の直流リレーにかかる第1実施形態で接点を直列に接続可能にしたリレーの概略構成図であって接点が非接触の遮断時の状態を示す図である。

- 20       図3は、本発明の直流リレーにかかる第1実施形態の具体的な構成を示す縦断面図である。

図4は、本発明の直流リレーにかかる第1実施形態の具体的な構成を示す横断面図である。

- 25       図5は、本発明の直流リレーにかかる第2実施形態で接点を並列に接続可能にしたリレーの概略構成図であって接点が接触している通電時の状態を示す図である。

図6は、本発明の直流リレーにかかる第2実施形態で接点を並列に接続可能にしたリレーの概略構成図であって接点が非接触の遮断時の状態を示す図である。

図7は、本発明の直流リレーにかかる第3実施形態で多数の接点を直列に接続可能にしたリレーの概略構成図であって接点が接触している通電時の状態を示す

図である。

図 8 は、本発明の直流リレーにかかる第 3 実施形態で多数の接点を直列に接続可能にしたリレーの概略構成図であって接点が非接触の遮断時の状態を示す図である。

- 5 図 9 は、本発明の直流リレーにかかる第 3 実施形態の具体的な構成を示す縦断面図である。

図 10 は、本発明の直流リレーにかかる第 3 実施形態の具体的な構成を図 9 における X-X 線に沿う断面で示す断面図である。

## 10 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を説明する。

### (第 1 実施形態)

- 第 1 実施形態にかかる直流リレーは、図 3 に示すように、ケーシング 1 内に、固定接点となる入力接点 2 1 および出力接点 2 2 と、可動接点となる連結接点 3 1 と、接点駆動機構 4 とを具える。

入力接点 2 1 と出力接点 2 2 とは、連結接点 3 1 と接触させる接触部 2 1 a, 2 2 a と端子接続部 2 1 b, 2 2 b とを具えており、端子接続部 2 1 b, 2 2 b には外部端子が接続される。

- 20 連結接点 3 1 は、断面 U 字状をしており、この U 字の両端平面部を接触部 3 1 a としている。連結接点 3 1 の接触部 3 1 a は、入力接点 2 1 の接触部 2 1 a、出力接点 2 2 の接触部 2 2 a に接触する部分である。

また、本実施形態では、入力接点 2 1 の接触部 2 1 a と連結接点 3 1 の一方の接触部 3 1 a とを一つの接点对とし、出力接点 2 2 の接触部 2 2 a と連結接点 3 1 の他方の接触部 3 1 a とをもう一つの接点对としている。

- 25 さらに、入力接点 2 1、連結接点 3 1、出力接点 2 2 のそれぞれの接触部は、S n を 1～9 質量% 含み、I n を 1～9 質量% 含む化学組成の A g 合金からなり、表面部の第一層と内部の第二層とを有し、第一層のマイクロビッカース硬度が 190 以上、第二層のマイクロビッカース硬度が 130 以下であり、第一層の厚みが、10～360  $\mu$ m の範囲内である合金で形成されている。さらに各接触部は、

チップ状態で後酸化法により内部酸化させている。この内部酸化は、例えばチップを4気圧（405.3 kPa）の酸素雰囲気中750℃で170時間保持することにより行なわれる。

そして、入力接点21と連結接点31と出力接点22とを同一直線上に位置されるように配置させる。具体的には、入力接点21の接触部21aに連結接点31の一方の接触部31aを接触させた状態にし、出力接点22の接触部22aに連結接点31の他方の接触部31aを接触させた状態にしたとき、これら接触状態の接点对が同一直線上に配置されるようにする。

このように各接点を配置して、図1に示すように、各接点の接触部を接触させることにより、各接点は、入力接点21から連結接点31を介して出力接点22へと直列に接続される。

しかも、入力接点21の接触部21aと出力接点22の接触部22aとでは、図1および図2に示すように、連結接点31の接触部と接触させる接触面の形状が長円状とされている。各接触部21a, 22aは、その接触面の長円の短軸方向が各接点の配列方向（前記直線方向）となるように設ける。入力接点21と出力接点22とには、接触部21a, 22aの接触面が長円状の円柱金属ブロックが用いられている。

そして、連結接点31は、図3に示すように、接点駆動機構4により接点開閉方向に往復移動させるようになっている。接点駆動機構4により接点間を開閉して、連結接点31を、入力接点21と出力接点22とに対して、接触または非接触状態にする。

接点駆動機構4について具体的に説明する。接点駆動機構4は、ばね45と、ソレノイド46とを具える。ばね45は、連結接点31とソレノイド46の軸作動部48との間に配設される。そして、ソレノイド46の駆動軸47にばね45が挿通される。ばね45は、連結接点31を入力接点21および出力接点22から離れる方向に、即ち、接点開方向に付勢する。

ソレノイド46は、連結接点31を接点開閉方向に往復動作させるものであり、連結接点31に一端が固定される駆動軸47と、駆動軸47を接点開閉方向に往復動作させる軸作動部48とを有する。駆動軸47は、連結接点31の中間位置



において一端側が固定され、他端側が軸作動部 4 8 に設ける挿入穴（図示せず）に挿入される。

軸作動部 4 8 は、電流が流れてオン状態のときに、駆動軸 4 7 を挿入穴から押し出す方向（接点开方向）に移動させるようになっている。即ち、軸作動部 4 8 がオン状態のときには、駆動軸 4 7 をばね 4 5 のばね力に抗して連結接点 3 1 を入力接点 2 1 及び出力接点 2 2 に接触させる方向（接点閉方向）に移動させる。

そして、軸作動部 4 8 がオフ状態となると、伸ばされているばね 4 5 が戻り、駆動軸 4 7 は、ばね 4 5 のばね力により入力接点 2 1 および出力接点 2 2 から離れる方向（接点开方向）に移動する。

そして、ソレノイド 4 6 の駆動軸 4 7 の動きに伴って連結接点 3 1 が往復動作する。連結接点 3 1 が接点閉方向に移動したときは、連結接点 3 1 の接触部 3 1 a が入力接点 2 1 および出力接点 2 2 の接触部 2 1 a, 2 2 a に同時に接触する。

また、連結接点 3 1 が接点开方向に移動したときは、連結接点 3 1 の接触部 3 1 a が入力接点 2 1 及び出力接点 2 2 の接触部 2 1 a, 2 2 a から同時に離れる。このように接点駆動機構 4 により、連結接点 3 1 を入力接点 2 1 と出力接点 2 2 に対して開閉するようになっている。

そして、入力接点 2 1 の端子接続部 2 1 b に端子（図示せず）を介して直流電源が接続されて、各接点が接触・離隔することで通電・遮断が行なわれる。

本実施形態では、直流リレーは、ケーシング 1 内に 3 つの板状の永久磁石 5 を具えている。永久磁石 5 は、入力接点 2 1 および出力接点 2 2 の間と、入力接点 2 1 および出力接点 2 2 の外方に配設している。

さらに永久磁石 5 は、図 1 および図 2 に示すように、一方の極（例えば N 極）が同じ側に位置するように接点对が配置される線と同一直線上に配置される。これら永久磁石 5 により、入力接点 2 1 の接触部 2 1 a と連結接点 3 1 の一方の接触部 3 1 a の間、出力接点 2 2 の接触部 2 2 a と連結接点 3 1 の他方の接触部 3 1 a の間に磁界をかけるようにしている。この永久磁石 5 の磁界により、接点の遮断時、各接点の間に生じるアーク 100 が、ローレンツ力を受けて引き伸ばされ歪曲するようになっている。

本実施形態では接点通電時において、入力接点 2 1 から電流を流し、連結接点

3 1、出力接点 2 2 へと直列に電流が流れる。そして、図 2 に示す状態では、左から右に磁力線が向かうように永久磁石 5 が配置されている。そのため、フレミングの左手の法則により、ローレンツ力は、図 2 において前に向かう力と後に向かう力とが交互に生じ、接点遮断時に発生したアーク 1 0 0 が前後に交互に歪曲するようになっている。

次に、接点の通電・遮断について説明する。接点間を閉じて通電させる場合、連結接点 3 1 を閉動作させて連結接点 3 1 を入力接点 2 1 及び出力接点 2 2 に接触させることにより各接点が導通状態とされる（図 1 の状態）。

また、両接点間を開いて遮断する場合は、連結接点 3 1 の開動作により、連結接点 3 1 と入力接点 2 1 及び出力接点 2 2 との間が離隔されて遮断が行われる（図 2 の状態）。

この遮断時においては、各接点の間にアーク 1 0 0 が発生するが、このアーク 1 0 0 は、永久磁石 5 の磁界により前記した方向に歪曲する。

そして、実施形態では、二対の接点对を直列に接続させているので、遮断電圧を分圧してアークの消弧を行うとともに、磁界によりアーク 1 0 0 の引き伸ばしも行ってアークを消弧させることができるので、短時間で電圧を遮断することができる。また、非常にコンパクトな直流リレーを実現できる。さらに、各接点を直列に配置して遮断電圧を分圧するので、接点の耐久性向上を実現できる。

また、アークの引き伸ばし方向が、接点および磁石の配列方向に沿って交互に異なるため、回生エネルギーなどの逆電流が生じて、アーク同士が繋がってしまうことがなくなり、逆電流にも十分対応することができる。

さらに、第 1 実施形態にかかる直流リレーでは、各接点の接触部を耐溶着性に優れた材料で形成しているため、短絡時に大電流が流れても、接点が溶着することなく接点を離反させることができる。

#### （第 2 実施形態）

第 1 実施形態では、通電時において、接点对を直列に接続できる直流リレーについて説明した。第 2 実施形態は、通電時に接点对を並列に接続可能とするものである。

第 2 実施形態にかかる直流リレーは、図 5 および図 6 に示すように、固定接点

となる入力接点 6 と、可動接点となる出力接点 7 とを具える。入力接点 6 も出力接点 7 も断面ほぼ U 字状をしており、この U 字の両端平面部を接触部 6 1, 7 1 としている。これらの接点は、二つの接触部 6 1, 7 1 を有しているので、入力接点 6 の二つの接触部 6 1 のそれぞれが、対向する出力接点 7 の二つの接触部 7 1 のそれぞれに接触させられる。

本実施形態では、入力接点 6 の一方の接触部 6 1 と出力接点 7 の一方の接触部 7 1 とを一つの接点对とし、入力接点 6 の他方の接触部 6 1 と出力接点 7 の他方の接触部 7 1 とをもう一つの接点对としている。

そして、入力接点 6 と出力接点 7 とをそれぞれの接触部 6 1, 7 1 が接触状態で同一直線上に位置するように配置させる。このように各接点を配置して、図 5 に示すように、各接点の接触部を接触させることにより、各接点对は、入力接点 6 から出力接点 7 へと並列に接続される。

さらに、本実施形態も入力接点 6、出力接点 7 のそれぞれの接触部 6 1, 7 1 は、S n を 1 ~ 9 質量% 含み、I n を 1 ~ 9 質量% 含む化学組成の A g 合金からなり、表面部の第一層と内部の第二層とを有し、第一層のマイクロビッカース硬度が 1 9 0 以上、第二層のマイクロビッカース硬度が 1 3 0 以下であり、第一層の厚みが、1 0 ~ 3 6 0  $\mu$  m の範囲内である合金で形成されている。さらに、各接触部は、チップ状態で後酸化法により内部酸化させている。この内部酸化は、例えば、チップを 4 気圧 ( 4 0 5 . 3 k P a ) の酸素雰囲気中 7 5 0  $^{\circ}$  C で 1 7 0 時間保持することにより行なわれる。

しかも、第 2 実施形態においても、入力接点 6 の各接触部 6 1 の接触面の形状は長円状とされる。各接触部 6 1 は、その接触面の長円の短軸方向が各接点の配列方向 ( 前記直線方向 ) となるように設ける。

本実施形態においても、入力接点 6 の接触部 6 1 の間と二つの接触部 6 1 の外方とに 3 つの永久磁石 5 が配設されている。永久磁石 5 は、図 5 および図 6 に示すように、一方の極 ( 例えば N 極 ) が同じ側に位置するように同一直線上に配置される。これら永久磁石 5 により、入力接点 6 の接触部 6 1 と出力接点 7 の接触部 7 1 との間に磁界をかけるようにしている。この永久磁石 5 の磁界により、接点の遮断時、各接点の間に生じるアーク 1 0 0 が、ローレンツ力を受けて引き伸

ばされ歪曲するようになっている。

本実施形態では接点通電時において、二つの接触部を介して入力接点 6 から出力接点 7 へと並列に電流が流れる。そして、図 6 に示す状態では、左から右に磁力線が向かうように永久磁石 5 が配置されている。そのため、フレミングの左手の法則により、ローレンツ力は、図 6 において前に向かう力が生じ、接点遮断時に発生したアーク 100 の全てが前方向に歪曲するようになっている。

各接点对を並列に接続可能にした場合においても、通電時にアークが干渉し合うことはなく、また、逆電流が流れた時もアークの干渉が起こらない。

さらに、第 2 実施形態にかかる直流リレーでも、各接点の接触部を耐溶着性に優れた材料で形成しているため、短絡時に大電流が流れても、接点が溶着することなく接点を離反させることができる。

### (第 3 実施形態)

第 3 実施形態にかかる直流リレーは、図 9 に示すように、ケーシング 1 内に、複数の固定接点 2 と複数の可動接点 3 と接点駆動機構 4 とを具える。

固定接点 2 は、図 9 に示すように、外部端子が接続される入力接点 2 1 と、出力接点 2 2 と、これら接点 2 1, 2 2 の間に配設される 1 つの中間接点 2 3 とを具えている。

入力接点 2 1 と出力接点 2 2 は、可動接点 3 と接触させる接触部 2 1 a, 2 2 a を一つと端子接続部 2 1 b, 2 2 b とを具えている。端子接続部 2 1 b, 2 2 b は、ケーシング 1 外に突出させた状態となっている。

中間接点 2 3 は、断面 U 字状または J 状をしており、U 字の両端側に可動接点 3 と接触させる接触部 2 3 a が形成されている。入力接点 2 1、出力接点 2 2、中間接点 2 3 は、図示していないが、ネジなどによりケーシング 1 内に固定されている。

可動接点 3 は、固定接点 2 における入力接点 2 1 の接触部 2 1 a と中間接点 2 3 の一方の接触部 2 3 a とに接触し、かつ出力接点 2 2 の接触部 2 2 a と中間接点 2 3 の一方の接触部 2 3 a とを接触する連結接点 3 1 を 2 つ具えている。

連結接点 3 1 は、平面部を有する支持部 3 1 b と、2 つの接触部 3 1 a とを具える。接触部 3 1 a は、支持部 3 1 b の平面部に固定されており、入力接点 2 1

の接触部 2 1 a、出力接点 2 2 の接触部 2 2 a、中間接点 2 3 の接触部 2 3 a のいずれかに接触させる。

さらに、入力接点 2 1 と中間接点 2 3 と出力接点 2 2 と連結接点 3 1 とが同一直線上に位置するようにケーシング 1 内に配置される。具体的には、固定接点 2  
5 と可動接点 3 とが重ね合わされた状態で、一方の接点の非接触面側から見てそれぞれの接点が同一直線上に配置されるようにする。

このように各接点を配置して、図 7 に示すように、各接点の接触部を接触させることにより、各接点は、入力接点 2 1 から、一方の連結接点 3 1、中間接点 2 3、他方の連結接点 3 1、出力接点 2 2 へと直列に接続される。

10 しかも、入力接点 2 1 の接触部 2 1 a と、出力接点 2 2 の接触部 2 2 a と、中間接点 2 3 の接触部 2 3 a と、連結接点 3 1 の接触部 3 1 a とは、S n を 1 ~ 9 質量% 含み、I n を 1 ~ 9 質量% 含む化学組成の A g 合金からなり、表面部の第一層と内部の第二層とを有し、第一層のマイクロビッカース硬度が 1 9 0 以上、第二層のマイクロビッカース硬度が 1 3 0 以下であり、第一層の厚みが、1 0 ~  
15 3 6 0  $\mu$  m の範囲内にある材料で形成している。さらに各接触部は、チップ状態で後酸化法により内部酸化させている。この内部酸化は、例えば、チップを 4 気圧 (4 0 5 . 3 k P a) の酸素雰囲気中 7 5 0  $^{\circ}$  C で 1 7 0 時間保持することにより行なわれる。

しかも、入力接点 2 1 の接触部 2 1 a と、出力接点 2 2 の接触部 2 2 a と、中  
20 間接点 2 3 の接触部 2 3 a と、連結接点 3 1 の接触部 3 1 a とは、他方の接触部と接触させる接触面の形状が長円状となるように形成されている (例えば、連結接点 3 1 の接触部 3 1 a について図 1 0 に示す)。各接触部は、接触面の長円の短軸方向が各接点の配列方向となるように設ける。各接触部には、接触面が長円状の円柱金属ブロックが用いられている。

25 そして、連結接点 3 1 は、接点駆動機構 4 により接点開閉方向に往復移動させるようになっている。接点駆動機構 4 により接点間を開閉することにより、連結接点 3 1 が、入力接点 2 1 と出力接点 2 2 と中間接点 2 3 とに対して、接触または非接触状態とされる。

接点駆動機構 4 について具体的に説明する。接点駆動機構 4 は、接点部材 4 1

と、2つの第1ばね42と、1つの第2ばね43と、ソレノイド44とを具える。

支持部材41は、連結接点31の支持部31bに一端側が固定される支持軸31cを挿通可能に支持する。なお、支持軸31cの他端側にはフランジ部31dが設けられている。

- 5      第1ばね42は、支持部材41と支持部31bとの間に配設され、かつ、第1ばね42には支持軸31cが挿通される。第2ばね43は、支持部材41とケーシング1との間に配設され、支持部材41を接点開方向に付勢する。

- 10      ソレノイド44は、支持部材41を接点開閉方向に往復動作させるものであり、支持部材41に一端が固定される駆動軸44aと、駆動軸44aを接点開閉方向に往復動作させる軸作動部44bとを有する。駆動軸44aは、支持部材41の中間位置において一端側が固定され、他端側が軸作動部44bに設ける挿入穴(図示せず)に挿入される。

- 15      軸作動部44bは、電流が流れてオン状態のときに、駆動軸44aを挿入穴から突出する方向(接点閉方向)に移動させるようになっている。即ち、軸作動部44bがオン状態のときには、駆動軸44aを第2ばね43のばね力に抗して固定接点2に向けて(接点閉方向)移動させて、可動接点3を固定接点2に接触させる。そして、軸作動部44bがオフ状態のときには、図9に示すように、駆動軸44aを、第2ばね43のばね力により固定接点2から離れる方向(接点開方向)に移動させる。

- 20      そして、ソレノイド44の駆動軸44aの動きに伴って支持部材41が往復動作する。支持部材41が接点閉方向に移動したときは、支持部材41により第1ばね42を介して連結接点31の支持部31bが固定接点2側に押されて2つの連結接点31の接触部31aが固定接点2の接触部21a, 22a, 23aに同時に接触する。

- 25      また、支持部材41が接点開方向に移動したときは、支持部材41により支持軸31のフランジ部31dを介して連結接点31の支持部31bが引き戻される。そして2つの連結接点31の接触部31aが固定接点2の接触部21a, 22a, 23aから同時に離れる。このように接点駆動機構4により可動接点3が固定接点2に対して開閉するようになっている。

そして、入力接点 2 1 の端子接続部 2 1 b に端子（図示せず）を介して直流電源が接続されて、各接点が接触・離隔することで通電・遮断が行なわれる。

本実施形態では、直流リレーは、ケーシング 1 内に 3 つの板状の永久磁石 5 を  
5 2 箇所と、中間接点 2 3 の 2 つの接触部 2 3 a の間で連結接点 3 1 の間となる 1  
箇所に配設されている。

さらに永久磁石 5 は、図 8 に示すように、一方の極（例えば N 極）が同じ側に  
位置するように同一直線上に配置される。これら永久磁石 5 により、固定接点 2  
と可動接点 3 との間に磁界をかけるようにしている。この永久磁石 5 の磁界によ  
10 り、接点の遮断時、各接点の間に生じるアーク 1 0 0 が、ローレンツ力を受けて  
引き伸ばされ歪曲するようになっている。

また、本実施形態では、接点通電時において、入力接点 2 1 から電流を流し、  
連結接点 3 1、中間接点 2 3、連結接点 3 1、そして、出力接点 2 2 へと直列に  
電流が流れる。そして、図 8 に示す状態では、左から右に磁力線が向かうように  
15 永久磁石 5 が配置されている。そのため、フレミングの左手の法則により、ロー  
レンツ力は、図 8 において前に向かう力と後に向かう力とが交互に生じ、接点遮  
断時に発生したアーク 1 0 0 が前後に交互に歪曲するようになっている。

次に、接点の通電・遮断について説明する。接点間を閉じて通電させる場合、  
可動接点 3 を閉動作させることにより可動接点 3 と固定接点 2 とが接触されて導  
20 通状態とされる（図 7 の状態）。

また、両接点間を開いて遮断する場合は、可動接点 3 の開動作により、可動接  
点 3 と固定接点 2 との間が離隔されて遮断が行われる（図 8 の状態）。この遮断時  
においては、固定接点 2 と可動接点 3 との間にアーク 1 0 0 が発生するが、この  
アーク 1 0 0 は、永久磁石 5 の磁界により前記した方向に歪曲する。

そして、本実施形態では、多数の接点を直列に接続させているので、遮断電圧  
を分圧して、アークの消弧が行え、短時間で電圧を遮断することができる。その  
結果、接点周辺を気密構造にする必要なく、しかも、アーク 1 0 0 の引き伸ばし  
量を大きくとることなく、アーク 1 0 0 を消弧させることができるので、非常に  
25 コンパクトな直流リレーを実現できる。さらに、各接点を直列に配置して遮断電

圧を分圧するので、接点の耐久性向上を実現できる。

さらに、接点の接触部を耐溶着特性に優れた材料で形成しているので、短絡時に大電流が流れても、接点が溶着することなく接点を確実に遮断することができる。

また、本発明では、複数の接点对により遮断電圧を分圧させるとともに、磁石 5 によるアークの吹き飛ばしを行うことにより、アークの電圧をさらに短時間で上昇させて、短時間でリレーを遮断させることが可能となる。

このように、電圧を分圧させながら、磁石 5 によりアークの引き伸ばしでアークエネルギーを消費させるので、本発明では、電圧遮断に必要な所定のアーク引き伸ばし量を確保する必要はなく、さらに、使用する磁石の磁力も従来よりも小さくでき磁石も小型化できる。

さらに、リレーに回生エネルギーなどの逆電流が流れた場合、アークは、対向する接触部に向かって引き伸ばされることとなり、アーク同士が繋がってしまうという問題が生ずる。

しかしながら、本実施形態に係る直流リレーでは、アーク 100 の引き伸ばし方向が、接点配列方向と交差する方向でしかも交互に異なるので、回生エネルギーなどの逆電流が生じて、接点配列方向と交差する方向にアークが引き伸ばされる。そのため、逆電流が生じて、アーク同士が繋がってしまうことがなく、逆電流にも十分対応することができる。

さらに、リレーに例えばソレノイドを用いる場合には、接点配列方向と直交する方向には、前記したように有効スペースが生じることから、この有効スペースをアーク引き伸ばし用スペースとして利用することができるので、アークスペースを別途確保する必要がなくなる。

さらに、本実施形態では、図 9 および図 10 に示すように、入力接点 21 と中間接点 23 の間、および、出力接点 22 と中間接点 23 の間に絶縁部 11 が設けられている。絶縁部 11 は、ケーシング 1 の一部で板状に形成されている。絶縁部 11 により、接点接触時に、隣合う接点の間の絶縁が行なわれる。

なお、本実施形態では、一方が固定接点とされたが、接点の双方が可動接点とされてもよい。



さらに、前記した第1実施形態に係る構造の直流リレーについて、各接点の接触部に表1に示す「化学組成」欄に示す第一層と第二層の二種の化学組成のAg合金を用いたものを作製して耐溶着特性および温度特性を調べてみた。

これらのAg合金は、まず、第一層と第二層の二種の化学組成のAg合金を溶解・鑄造してインゴットを作製した。これらをそれぞれ粗加工した後、第一層と第二層のインゴットを重ね合わせ、アルゴン雰囲気中850℃で熱間ロールによって熱間圧着し、二層のAg合金からなる複合素材を作製した。

得られた複合素材を熱間圧着と同じ条件下で予備加熱した後、最終的に全体の厚みの1/10の厚みとなるように薄い純Ag板を第一層とは反対側の第二層の面に熱間圧着した。その後、さらに冷間圧延してフープ状素材とし、これを打ち抜いて、幅6mm、長さ8mm、厚み2.5mmの形状1と、幅と長さが6mm、厚みが2mmの形状2の二つの形状の複合接点チップを作製した。

得られたチップを4気圧(405.3kPa)の酸素雰囲気中750℃で170時間保持(内部酸化)して複合接点試片とした。得られた試片の第一層の厚みは表1の通りであり、Ag層の厚みは、各チップ厚みのほぼ1/10であった。

上記第一層の厚みは、接点の中心を通り表面に垂直な断面試片を用いて、例えば、以下のようにして確認することができる。まず、表面付近の試片面上で表面に水平な方向に等間隔に5箇所の起点を設定する。次いで、これら各々の点から表面に垂直な(厚み)方向に表面から順次ほぼ等間隔に硬度を確認し、5本の硬度曲線(折れ線グラフ)をつくる。

そして、ある起点において、硬度レベルが190である水平線とこの曲線との交点を取り、表面からこの交点までの水平距離をその起点での第一層の厚みとする。以下、残り4箇所の起点についてもその起点での第一層の厚みを取り、得られた5つのデータの算術平均値を第一層の厚みとしてもよい。第二層の厚みも同様に測定することができる。

このとき、硬度レベルが130である水平線との交点を取り、表面からこの交点までの水平距離をある起点における第二層の厚みとするとよい。そして、中間層を具える場合、硬度レベルが190である水平線との交点と、硬度レベルが130である水平線との交点間の水平距離をある起点における中間層の厚みとする

とよい。本例では、上記の手順にて第一層の厚みを測定した。

表 1

試料 番号	化学組成(質量%)						平均硬度(HmV)		第一層 の厚み ( $\mu\text{m}$ )
	第一層			第二層			第一層	第二層	
	Sn	In	その他	Sn	In	その他			
*1	0.8	0.9	－	0.6	0.7	－	170	59	50
2	1.2	1.2	－	1.2	1.2	－	192	65	50
3	2.3	2.2	－	2.2	2.1	－	195	70	50
4	2.3	9.0	－	2.2	2.1	－	193	79	50
5	9.0	3.1	－	2.2	2.1	－	250	125	50
6	3.4	3.4	－	3.2	3.1	－	240	110	50
7	5.0	5.0	－	5.0	5.0	－	280	112	50
8	7.0	7.0	－	7.0	7.0	－	290	125	50
9	8.0	7.5	－	7.8	7.2	－	302	127	50
*10	9.2	9.2	－	9.1	9.1	－	310	134	50
11	1.2	1.2	Sb	1.2	1.2	Sb	200	75	50
12	2.3	2.2	Sb	2.2	2.1	Sb	220	69	50
13	2.3	9.0	Sb	2.2	2.1	Sb	200	70	50
14	9.0	3.1	Sb	2.2	2.1	Sb	260	128	50
15	3.4	3.4	Ni	3.2	3.1	Ni	250	115	50
16	5.0	5.0	Ni	5.0	5.0	Ni	293	115	50
17	9.0	9.0	Bi	9.0	8.9	Bi	300	128	50
*18	9.2	9.2	Bi	9.1	9.1	Bi	320	139	50
*19	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	300	116	9
20	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	287	114	11
21	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	286	110	26
22	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	286	110	32
23	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	286	110	70
24	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	286	110	120
25	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	286	110	260
26	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	286	110	350
*27	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	286	110	370
28	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	282	113	50
29	5.0	5.0	Sb 他	5.0	5.0	Sb 他	285	102	50
30	4.0	3.0	Ni 他	4.0	3.0	Ni 他	270	100	50
*31	4.0	3.0	Ni 他	4.0	3.0	Ni 他	170	100	50
*32	4.0	3.0	Ni 他	4.0	3.0	Ni 他	270	132	50
33	7.0	7.0	－	7.0	7.0	－	290	125	50
34	7.0	7.0	－	7.0	7.0	－	293	128	50
*35	4.0	7.0		7.0	7.0		136	180	50
*36	3.4	3.4	－	－	3.1	－	150	68	200

なお、表中の試料番号に\*を付したものは比較例である。試料11から試料18のその他の成分Sb、Ni、Biの量は、何れも0.2質量%である。また、

試料 1 9 から試料 2 7 の第一層・第二層の化学組成は、何れも同じであり、その他の成分との量は、両層とも質量%単位で S b、C o、Z n が何れも 0. 2 である。

試料 2 8 のその他の成分とその量は、質量%単位で S b、P b、N i、B i、C o、Z n が何れも 0. 1、C a が 0. 2 である。試料 2 9 のその他の成分とその量は、質量%単位で S b、N i、C a、B i、C o、Z n が何れも 0. 1、P b が 0. 5 である。試料 3 0 から試料 3 2 のその他の成分とその量は、質量%単位で N i、Z n が何れも 0. 2 である。なお、第一層・第二層の化学組成は、表に記載された成分以外の残部は、A g および不可避免的不純物からなる。

なお、表 1 で試料 1 から試料 1 0 は、S n および I n の量を変化させて各層の硬度を制御した試料群である。試料 1 1 から試料 1 8 は、S n および I n の量を変えるとともに、これら以外のその他の成分をさらに添加した試料群である。試料 1 9 から試料 2 7 は、第一層の厚みを変化させた試料群である。

また試料 2 8 から試料 3 4 は、第一層・第二層の両層が同じ化学組成のものである。これらのものでは、以下のようにして第一層の硬度を制御した。まず試料 2 8 から試料 3 3 は、第一層の圧延加工断面積比を第二層の 5 0 % 増しとするとともに、第一層素材の圧延加工途中において同素材を真空中、4 5 0 °C で 3 0 分間焼鈍を行い、さらに、内部酸化後に # 1 2 0 のアルミナビーズによって第一層表面に投射圧 3 k g f / c m<sup>2</sup> ( 2 9 4 k P a ) で 3 分間ショットブラスト加工を加えた。

試料 3 4 は、圧延加工途中の焼鈍温度と時間をそれぞれ 7 5 0 °C、5 時間とした以外は以上の試料と同じ条件で作製したものである。なお、表 1 には記載しないが、試料 3 3 と試料 3 4 ではそれぞれ厚みが 1 9 0 μ m、2 3 0 μ m の中間部が形成されていた。

なお、試料 3 5 は、第一層の S n や I n の酸化物の量を第二層よりも少なくして、第一層の硬度を第二層の硬度よりも低くしたものであって、表 1 に記載の化学組成の第一層と第二層の A g 合金を溶解鑄造後、熱間圧着・圧延した後、これを上記と同じ条件にて内部酸化したものである。

また、試料 3 6 は、表 1 に記載の化学組成の第一層と第二層の A g 合金を溶解

鑄造後、互いの二層の合わせ面上に水平な一方向に1 mmピッチで幅1 mm、深さ0.5 mmの凹凸を形成して、その部分で凹部と凸部とを互いに噛み合わせた状態で熱間圧着し、その後圧延し、さらにそれを上記と同じ条件にて内部酸化したものである。

- 5      以上の方法で作製した各試料の硬度の第一層の厚みは、前述の手順にて確認した。以上の結果を表1に示した。なお、表には記載されていないが、試料33、試料34以外の試料の中間部の厚みは、何れも100  $\mu$ m未満であった。

次いで形状1の電気接点チップを図1に示す可動接点の本体部に、形状2の電気接点チップを固定接点の本体部に銀ロウ付けして接触部を形成した。その後、  
10      定格AC30 Aフレームおよび50 Aフレームの二種の直流リレーに固定した。このようなリレーを各試料番号の複合接点チップ対毎に各5台用意した。まず各試料の全てのアッセンブリーを使って、定格電流を100分間通電してこの通電時の温度を測定することにより初期の温度特性を確認した。

次に、220 V負荷状態で、30 Aフレームの場合は、1.5 kAの遮断電流  
15      で、50 Aフレームの場合は5 kAの遮断電流で、各々1台ずつのアッセンブリーを使って遮断試験を行い、耐溶着特性を確認した。

遮断試験後の温度特性は、その後引き続いて定格電流を100分間通電し、この通電時の温度を測定することにより遮断試験後の温度特性を確認した。過負荷試験は、初期温度特性を確認したアッセンブリーを使い、30 Aフレーム、50  
20      Aフレームとも同定格電流の5倍の電流を流した状態で5秒間隔で開閉を50回繰り返し、その後上記初期確認時と同じ条件で通電時の温度を測定することにより過負荷試験後の温度特性を確認した。

耐久試験は、初期温度特性を確認したアッセンブリーを使い、30 Aフレーム、50 Aフレームとも同定格電流を流した状態で、5秒間隔で開閉を6000回繰  
25      り返し、その後上記初期確認時と同じ条件で通電時の温度を測定することにより耐久試験後の温度特性を確認した。

なお、これらの一連の試験での評価は、温度特性については30 A・50 A両フレームの機種別の結果を統合して5段階評価し、耐溶着特性については、溶着するかしないかで評価した。

温度特性の5段階評価は、通電時の温度上昇が50℃以下を5、50℃超60℃以下を4、60℃超70℃以下を3、70℃超80℃以下を2、80℃以上を1とした。これらの評価は、表1の試料番号に対応させて表2に示した。なお、表2において、比較例の試料番号には\*を付している。

5 表2

試料 番号	電気試験の結果				
	耐溶着特性	初期の 温度特性	過負荷試験 後温度特性	耐久試験後 温度特性	遮断試験後 温度特性
*1	×	5	2	2	1
2	○	5	3	3	3
3	○	5	4	3	3
4	○	5	3	3	3
5	○	3	3	4	3
6	○	4	4	4	4
7	○	3	4	4	3
8	○	3	4	4	3
9	○	3	3	3	3
*10	○	2	1	2	1
11	○	4	3	3	3
12	○	4	3	4	4
13	○	4	3	3	3
14	○	3	3	3	3
15	○	4	4	4	4
16	○	3	4	4	3
17	○	3	3	4	3
*18	○	3	2	3	2
*19	×	3	3	2	3
20	○	4	3	3	3
21	○	4	3	3	4
22	○	4	3	4	4
23	○	4	4	4	4
24	○	4	4	4	4
25	○	4	4	3	4
26	○	3	4	3	4
*27	×	2	4	3	4
28	○	3	4	4	3
29	○	3	4	4	3
30	○	4	4	4	4
*31	×	5	2	2	2
*32	×	4	2	4	2
33	○	3	4	4	3
34	○	3	4	3	3
*35	×	4	2	2	2
*36	×	5	1	2	1

以上の結果から以下のことがわかる。

（１）第一層、第二層ともＳｎを１～９質量％、Ｉｎを１～９質量％の範囲内に制御し、第一層のマイクロビッカース硬度を１９０以上、第二層のマイクロビッカース硬度を１３０以下とし、さらに、第一層の厚みを１０～３６０μｍの範囲内に制御した本発明の接点を用いたリレーは、上記総合評価において十分実用可能な範囲内にある。一方、本発明範囲外の接点を用いたリレーは、総合評価において実用レベルに達していない。

（２）ＳｎおよびＩｎに加えＳｂやＮｉなどの成分を少量含んだ場合でも、同様のことが言える。

（３）比較例となる試料１、試料１０、試料１８、試料３１、試料３２、試料３５および試料３６の接点チップは、硬度レベルが本発明の範囲外となり、これらの接点チップを組み込んだ直流リレーは、ともに一部の特性を除き総合的に実用レベルの性能が得られなかった。

#### 産業上の利用可能性

本発明リレーはコンパクトであるため、ハイブリッド自動車などの高電圧（約３００Ｖ）の自動車における高電圧回路をＯＮ・ＯＦＦするためのリレーとして利用する場合、限られたスペースの有効利用ができる。

## 請求の範囲

1. 複数の接点对と、複数の磁石 (5) とを具え、

前記複数の接点对のそれぞれは、接点接触部 (2 1 a、2 2 a、2 3 a、3 1 a) を有する接点 (2 1、2 2、2 3、3 1) 同士が互いに開閉可能に配置されて構成されており、

前記複数の磁石 (5) を一本の直線上に配置するとともに、前記直線と同じ線において前記磁石 (5) の間に前記接点对が位置するように前記複数の接点对を配置し、

前記複数の磁石 (5) のそれぞれは、リレー遮断時に前記接点 (2 1、2 2、2 3、3 1) の間に発生するアークを前記直線と交差する方向に歪曲させるように設けられていることを特徴とする直流リレー。

2. 前記接点接触部 (2 1 a、2 2 a、2 3 a、3 1 a) の接触面は、その前記直線の方法の長さが前記直線と直交する方向の長さよりも短くなるような形状を有していることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の直流リレー。

3. 前記接点对のそれぞれは直列に接続可能に構成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の直流リレー。

4. 前記接点は、入力接点 (2 1) と、出力接点 (2 2) と、前記入力接点 (2 1) および前記出力接点 (2 2) の間に配設されて 2 つの接触部 (2 3 a) を有する少なくとも一つの中間接点 (2 3) と、導通時に前記入力接点 (2 1)、前記中間接点 (2 3) および前記出力接点 (2 2) を順次直列につなぐ複数個の連結接点 (3 1) とを有しており、前記接点の開閉方向一方側に前記入力接点 (2 1) と前記出力接点 (2 2) と前記中間接点 (2 3) とを配置し、前記接点の開閉方向他方側に前記連結接点 (3 1) を配置している請求の範囲第 3 項記載の直流リレー。

5. 前記接点对のそれぞれは並列に接続可能に構成されていることを特徴とする請求の範囲第 1 項記載の直流リレー。

6. 前記接点接触部 (2 1 a、2 2 a、2 3 a、3 1 a) は、S n を 1 ~ 9 質量% 含み、I n を 1 ~ 9 質量% 含む化学組成の A g 合金からなり、表面部の第一層と

内部の第二層とを有し、前記第一層のマイクロビッカース硬度が190以上、前記第二層のマイクロビッカース硬度が130以下であり、前記第一層の厚みが10～360  $\mu\text{m}$ の範囲内にあることを特徴とする請求の範囲第1項記載の直流リレー。



## 補正書の請求の範囲

[2004年7月16日(16.07.2004)国際事務局受理 : 出願当初の請求の範囲2、3、5及び6は補正された;出願当初の請求の範囲1は取り下げられた;他の請求の範囲は変更なし。(2頁)]

## 1. (削除)

## 2. (補正後) 複数の接点对と、複数の磁石(5)とを具え、

5 前記複数の接点对のそれぞれは、接点接触部(21a、22a、23a、31a)を有する接点(21、22、23、31)同士が互いに開閉可能に配置されて構成されており、

10 前記複数の磁石(5)を一本の直線上に配置するとともに、前記直線と同じ線上において前記磁石(5)の間に前記接点对が位置するように前記複数の接点对を配置し、

前記複数の磁石(5)のそれぞれは、リレー遮断時に前記接点(21、22、23、31)の間に発生するアークを前記直線と交差する方向に歪曲させるように設けられており、

15 前記接点接触部(21a、22a、23a、31a)の接触面は、その前記直線の方法の長さが前記直線と直交する方向の長さよりも短くなるような形状を有している直流リレー。

3. (補正後) 前記接点对のそれぞれは直列に接続可能に構成されていることを特徴とする請求の範囲第2項記載の直流リレー。

20 4. 前記接点は、入力接点(21)と、出力接点(22)と、前記入力接点(21)および前記出力接点(22)の間に配設されて2つの接触部(23a)を有する少なくとも一つの中間接点(23)と、導通時に前記入力接点(21)、前記中間接点(23)および前記出力接点(22)を順次直列につなぐ複数の連結接点(31)とを有しており、前記接点の開閉方向一方側に前記入力接点(21)と前記出力接点(22)と前記中間接点(23)とを配置し、前記接点の開閉方向他方側に前記連結接点(31)を配置している請求の範囲第3項記載の直流リレー。

5. (補正後) 前記接点对のそれぞれは並列に接続可能に構成されていることを特徴とする請求の範囲第2項記載の直流リレー。

6. (補正後) 前記接点接触部(21a、22a、23a、31a)は、 $S_n$ を1

～9質量%含み、Inを1～9質量%含む化学組成のAg合金からなり、表面部の第一層と内部の第二層とを有し、前記第一層のマイクロビッカース硬度が190以上、前記第二層のマイクロビッカース硬度が130以下であり、前記第一層の厚みが10～360  $\mu$ mの範囲内にあることを特徴とする請求の範囲第2項記載の直流リレー。

5

FIG.1

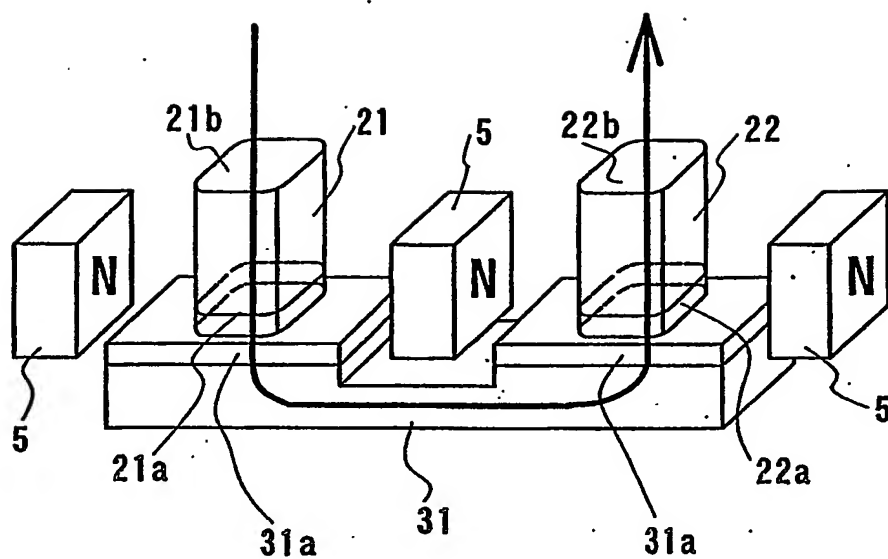


FIG.2

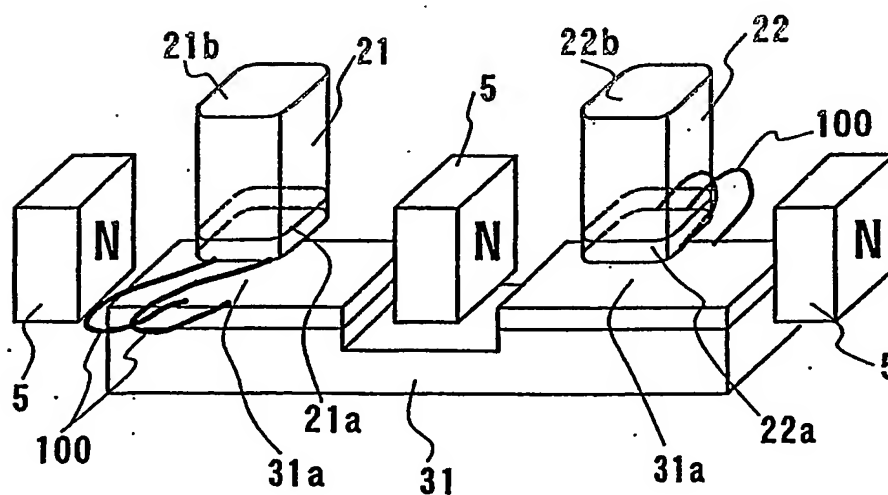


FIG.3

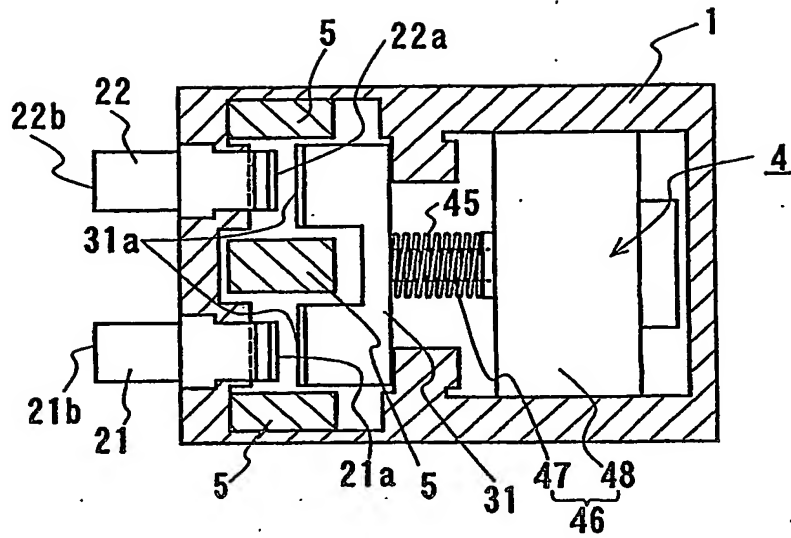


FIG.4

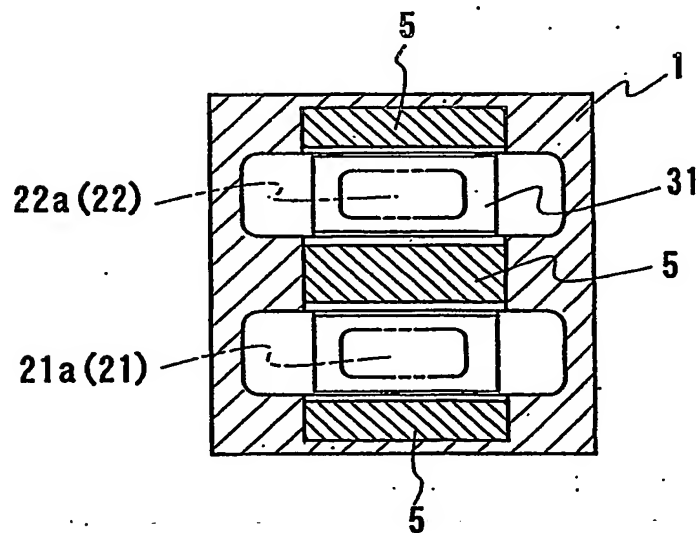


FIG.5

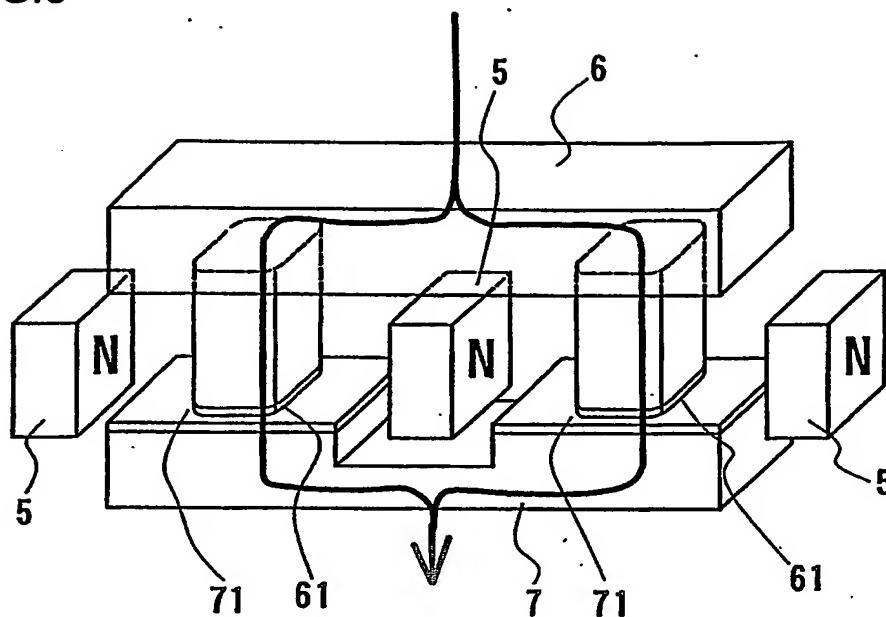


FIG.6

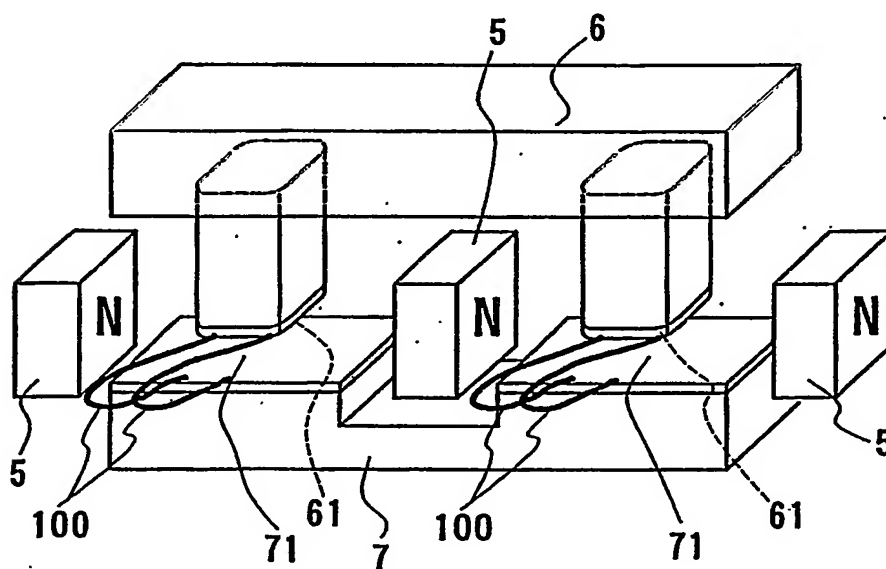


FIG.7

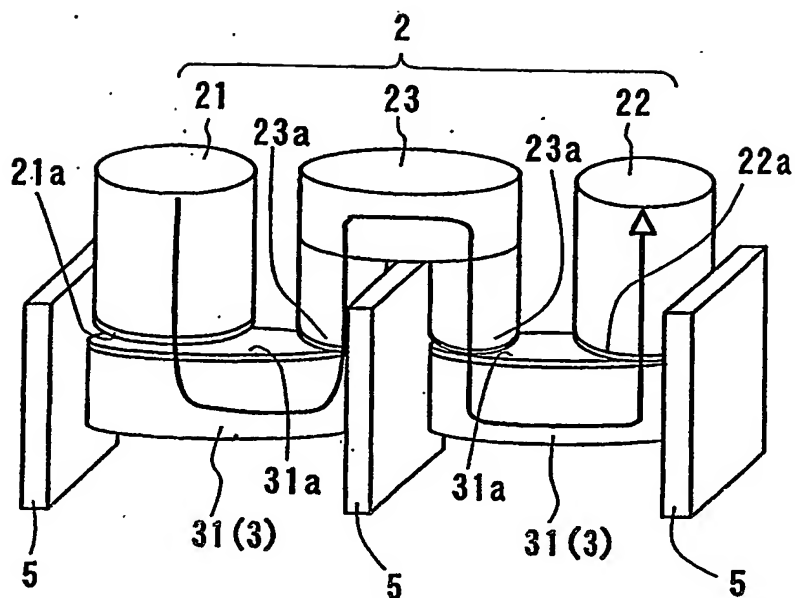


FIG.8

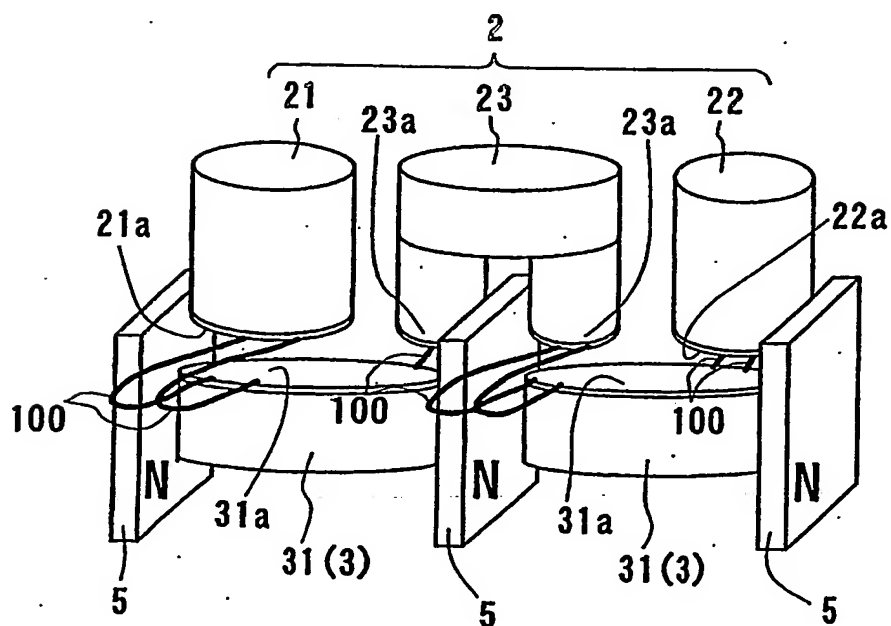


FIG.9

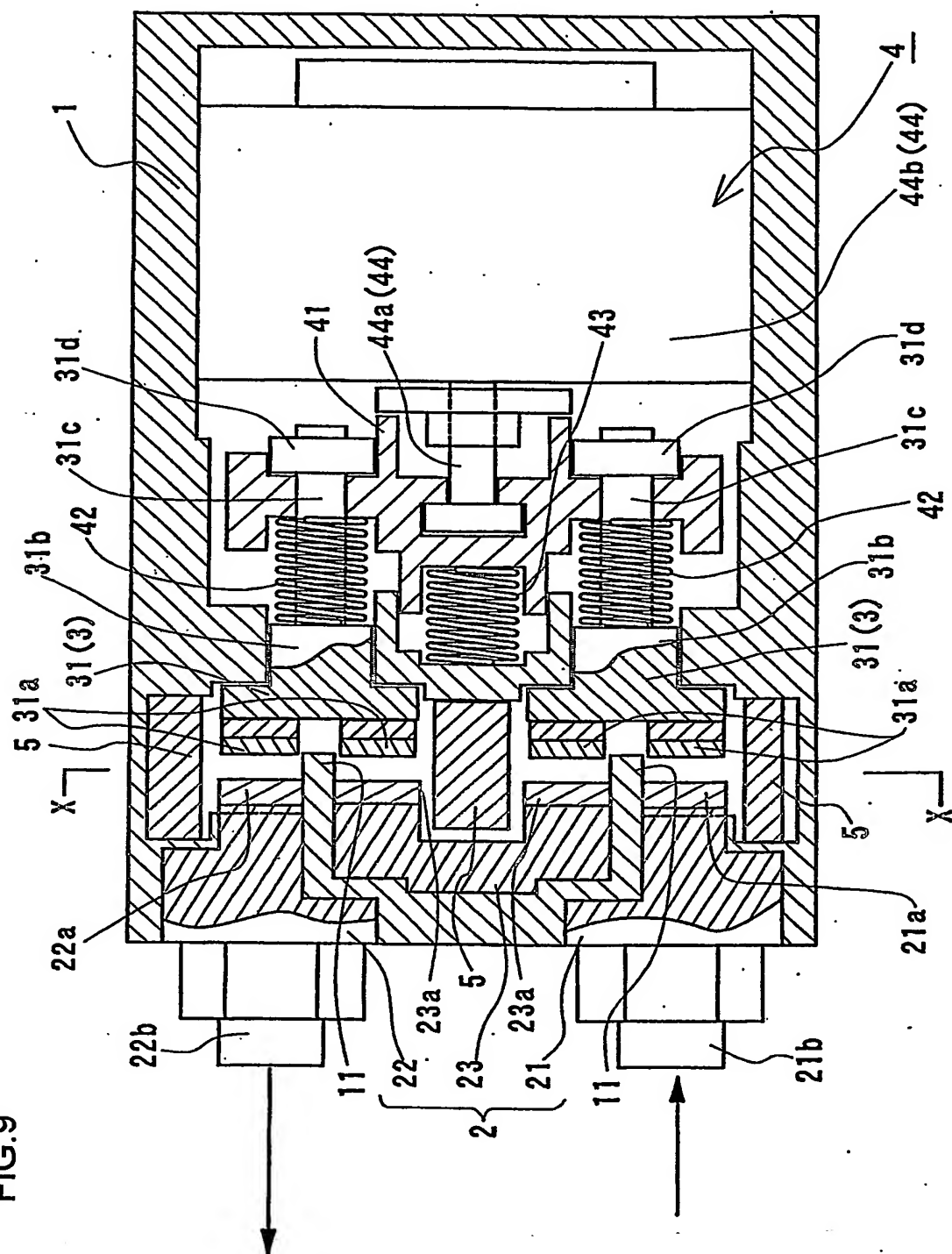
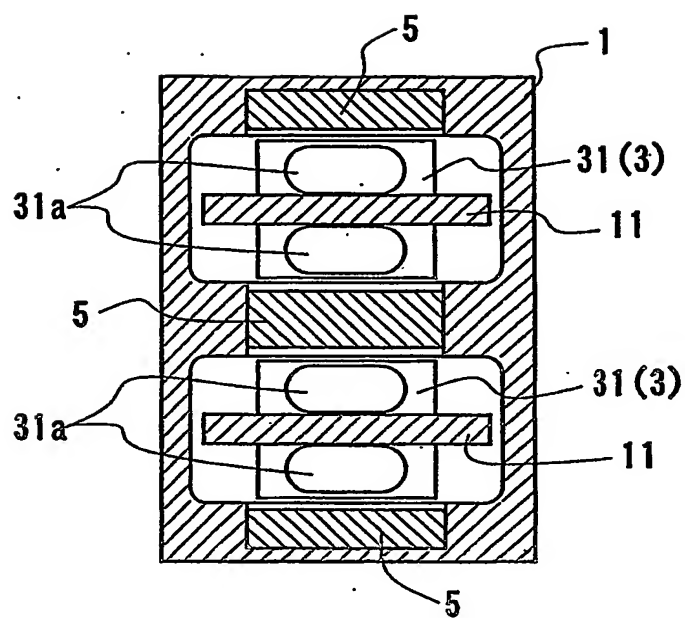


FIG.10





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002032

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> H01H50/00, 50/54, H01H1/02, 1/04, 1/20, 9/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> H01H50/00, 50/54, H01H1/02, 1/04, 1/20, 9/44

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1926-1996	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2004	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E, X	JP 2004-71512 A (Omron Corp.), 04 March, 2004 (04.03.04), Par. Nos. [0041] to [0044]; Figs. 14 to 15 (Family: none)	1, 3
X Y	JP 63-34178 Y2 (Westinghouse Electric Corp.), 12 September, 1988 (12.09.88), Page 3, column 5, line 26 to column 6, line 20; Figs. 2 to 3 (Family: none)	1, 3 2, 4, 6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
07 May, 2004 (07.05.04)

Date of mailing of the international search report  
25 May, 2004 (25.05.04)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002032

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 123271/1980 (Laid-open No. 45748/1983) (Matsushita Electric Works, Ltd.), 13 March, 1982 (13.03.82), Page 3, line 8 to page 4, line 2; all drawings (Family: none)	1,3 2,4,6
X Y	JP 57-170417 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 20 October, 1982 (20.10.82), Page 3, line 3 to page 5, line 11; Fig. 1 (Family: none)	1,3 2,4,6
X Y	JP 2001-176370 A (Denso Corp.), 29 June, 2001 (29.06.01), Par. Nos. [0022] to [0023], [0027], [0031] to [0033]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1,5 2,6
Y	JP 18-1285 Y1 (Hitachi, Ltd.), 04 February, 1943 (04.02.43), Full text; all drawings (Family: none)	2
Y	JP 34-1429 Y1 (Sadazo FUJITA), 06 February, 1959 (06.02.59), Full text; all drawings (Family: none)	4
Y	JP 10-177821 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 30 June, 1998 (30.06.98), Par. Nos. [0041], [0043], [0047] (Family: none)	6
Y	JP 5-9623 A (Sumitomo Metal Mining Co., Ltd.), 19 January, 1993 (19.01.93), Par. Nos. [0007], [0019] (Family: none)	6
A	JP 51-25704 Y1 (Kabushiki Kaisha Aichi Denki Seisakusho), 30 June, 1976 (30.06.76), Full text; all drawings (Family: none)	1,3
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 184476/1981 (Laid-open No. 88753/1983) (Mitsubishi Electric Corp.), 16 June, 1983 (16.06.83), Full text; all drawings (Family: none)	2

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002032

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 38488/1977 (Laid-open No. 134078/1988) (Hitachi, Ltd.), 24 October, 1978 (24.10.78), Full text; all drawings (Family: none)	4
A	JP 4-351823 A . (Nippondenso Co., Ltd.), 07 December, 1992 (07.12.92), Full text; all drawings (Family: none)	5

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

H01H 50/00 , 50/54 ,  
H01H 1/02 , I/04 , 1/20 , 9/44

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl. 7

H01H 50/00 , 50/54 ,  
H01H 1/02 , I/04 , 1/20 , 9/44

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
EX	JP 2004-71512 A (オムロン株式会社), 2004.03.04, 【0041】-【0044】, 図14-15 (ファミリーなし)	1, 3
XY	JP 63-34178 Y2 (ウエスチングハウス・エレクトリック・コーポレーション), 1988.09.12, 第3頁第5欄第26行-第6欄第20行, 第2-3図 (ファミリーなし)	1, 3 2, 4, 6

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.05.2004

国際調査報告の発送日

25.5.2004

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)  
 岸 智 章

3X 9327

電話番号 03-3581-1101 内線 3372

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	日本国実用新案登録出願55-123271号（日本国実用新案登録出願公開57-45748号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（松下電工株式会社）， 1982.03.13，第3頁第8行-第4頁第12行，全図（ファミリーなし）	1, 3 2, 4, 6
X Y	JP 57-170417 A（松下電工株式会社）， 1982.10.20，第3頁第3行-第5頁第11行，第1図（ファミリーなし）	1, 3 2, 4, 6
X Y	JP 2001-176370 A（株式会社デンソー）， 2001.06.29，【0022】-【0023】， 【0027】，【0031】-【0033】，図1-3（ファミリーなし）	1, 5 2, 6
Y	JP 18-1285 Y1（株式会社日立製作所）， 1943.02.04，全文，全図（ファミリーなし）	2
Y	JP 34-1429 Y1（藤田貞三）， 1959.02.06，全文，全図（ファミリーなし）	4
Y	JP 10-177821 A（住友電気工業株式会社）， 1998.06.30，【0041】，【0043】， 【0047】（ファミリーなし）	6
Y	JP 5-9623 A（住友金属鉱山株式会社）， 1993.01.19，【0007】，【0019】 （ファミリーなし）	6
A	JP 51-25704 Y1（株式会社愛知電機製作所）， 1976.06.30，全文，全図（ファミリーなし）	1, 3
A	日本国実用新案登録出願56-184476号（日本国実用新案登録出願公開58-88753号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（三菱電機株式会社）， 1983.06.16，全文，全図（ファミリーなし）	2
A	日本国実用新案登録出願52-38488号（日本国実用新案登録出願公開53-134078号）の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社日立製作所）， 1978.10.24，全文，全図（ファミリーなし）	4
A	JP 4-351823 A（日本電装株式会社）， 1992.12.07，全文，全図（ファミリーなし）	5